

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)

28.02.00



REC'D 02 MAR 2000
WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

~~1809/216~~

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 03 FEV. 2000

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE	SIEGE 26 bis, rue de Saint Petersburg 75800 PARIS Cedex 08 Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30
---	---

This Page Blank (uspt)



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : (1) 42.94.52.52 Télécopie : (1) 42.93.59.30

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réserve à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **2 MARS 1999**

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **99 02732**

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **L7**

DATE DE DÉPÔT **02.03.99**

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

brevet d'invention demande divisionnaire
 certificat d'utilité transformation d'une demande de brevet européen



Établissement du rapport de recherche

différé immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

n° du pouvoir permanent références du correspondant
téléphone

10496 FR INF 04 50 40 54 35

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

Tubulure pour l'épuration extracorporelle du sang et utilisation de cette tubulure

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

Forme juridique

INFOMED

Société Anonyme

Nationalité (s) **Suisse**

Adresse (s) complète (s)

Pays

**9, rue Boissonnas
CH-1227 GENEVE**

Suisse

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

oui non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

requise pour la 1ère fois requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIMSIONS antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire - n° d'inscription)

**Michel MOINAS
C.P.I. n° 92-1178**

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

BREVET D'UTILITÉ ENTION, CERTIFICAT

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR
(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DIVISION ADMINISTRATIVE DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cédex 08
Tél. : (1) 42 94 52 52 - Télécopie : (1) 42 93 59 30 10496 FR

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9902732

TITRE DE L'INVENTION : Tubulure pour l'épuration extracorporelle du sang et utilisation de cette tubulure

LE (S) SOUSSIGNÉ (S) INFOMED S.A.

9, rue Boissonnas
CH-1227 GENEVE
Suisse

DÉSIGNE (NT) EN TANT QU'INVENTEUR (S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

FAVRE Olivier

36, chemin Frank-Thomas
CH-1208 GENEVE
Suisse

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

Le 1er mars 1999


Michel MOINAS
C.P.I. n° 92-1178

TUBULURE POUR L'EPURATION EXTRACORPORELLE DU SANG ET
UTILISATION DE CETTE TUBULURE

La présente invention se rapporte à une tubulure pour l'épuration extracorporelle du sang d'un être humain ou d'un animal à sang chaud, comprenant un conduit de circulation extracorporelle en boucle ouverte présentant deux parties, l'une d'extraction du sang à épurer, l'autre de retour du sang épuré, destinées à être raccordées à des moyens d'épuration, au moins un conduit pour relier au moins une desdites parties à une source d'une solution de substitution, des moyens pour purger l'air de ladite boucle et un conduit d'évacuation du produit rejeté par lesdits moyens d'épuration. Cette invention se rapporte aussi à une utilisation de cette tubulure.

Ce type de tubulure est utilisé notamment pour des malades souffrant d'insuffisance rénale, nécessitant d'éliminer une ou plusieurs substances nocives et/ou de voir leur poids contrôlé au cours du temps. Les dispositifs qui existent pour traiter les patients atteints de défaillance rénale sont généralement conçus pour être utilisés par des professionnels en milieu hospitalier. Dans le cas d'une défaillance chronique le malade doit se rendre régulièrement, typiquement trois fois par semaine, en milieu hospitalier spécialisé, au détriment de sa qualité de vie.

Dans le cas d'une défaillance aiguë associée à un état de crise et limitée dans le temps, le malade est traité en soins intensifs par un personnel soignant non spécialisé dans ce genre de thérapie.

Les principales méthodes de traitement sont l'hémodialyse qui consiste en un échange ionique par diffusion entre le sang et un liquide appelé dialysat et l'hémofiltration qui agit par convection en filtrant mécaniquement le sang.

Les deux méthodes utilisent une membrane artificielle comme filtre semi-perméable.

Ce processus de traitement comporte trois phases, comprenant une phase de préparation de la tubulure, une 5 phase de traitement proprement dite et une phase de rangement de cette tubulure. La préparation comporte deux séquences qui sont souvent distinctes, l'amorçage du circuit qui permet de remplir les tubulures et le filtre en éliminant l'air, et le rinçage qui nettoie les tubulures et le filtre 10 en vue de réaliser le traitement. Après ce traitement, selon que l'on souhaite ou non réutiliser la tubulure, on la désinfecte en laissant à l'intérieur un désinfectant qui évite le développement de bactéries, ou on se contente de la vider avant de la jeter.

15 Pour préparer une tubulure de l'état de la technique en vue d'effectuer une opération d'épuration extracorporelle du sang, on connecte l'extrémité d'extraction du sang de la tubulure à un réservoir de solution et l'extrémité de retour du sang de cette tubulure à un collecteur de liquide. On 20 fait ensuite circuler cette solution au moyen de la pompe d'extraction du sang, du réservoir de solution au collecteur de liquide.

Ce processus de préparation entraîne plusieurs inconvénients. Il nécessite l'utilisation de sacs supplémentaires 25 qui doivent ensuite être éliminés en observant les prescriptions de sécurité. A chaque changement, ces sacs doivent être ouverts et fermés. Il entraîne donc un important travail de manipulation. De plus, la tubulure n'est pas réutilisable, en raison de la complexité des opérations de vidange 30 et de nettoyage que nécessiterait cette réutilisation.

Les phases de préparation et de rangement du dispositif sont donc complexes à réaliser et prennent un temps important. Durant le traitement la purge de la tubulure et les changements des réservoirs de liquide prennent également du

temps et sont en outre difficiles à réaliser par le patient lui-même.

Le but de la présente invention est de remédier au moins en partie aux inconvénients susmentionnés.

5 A cet effet, cette invention a tout d'abord pour objet une tubulure du type mentionné précédemment, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de raccordement pour relier de façon amovible les extrémités respectives de ladite tubulure de circulation extracorporelle en boucle ouverte
10 pour former une boucle fermée.

Cette invention a également pour objet une utilisation de la tubulure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'on ferme ladite boucle ouverte dudit conduit de circulation, on ouvre lesdits moyens d'évacuation
15 de l'air et on évacue l'air qu'elle renferme à l'aide de ladite solution de substitution introduite dans ledit conduit de circulation.

La tubulure objet de cette invention est particulièrement simple d'emploi et permet au malade de se soigner lui-même, à domicile ou dans un centre spécialisé dans la mesure où elle permet de réduire, voire d'annuler toute intervention au cours des trois phases du processus de traitement. Elle permet également de ce fait d'être utilisée en milieu hospitalier par du personnel non spécialisé.
20

25 Le dessin annexé illustre, très schématiquement et à titre d'exemple, une forme d'exécution de la tubulure, ainsi qu'un mode d'utilisation de cette tubulure, objets de la présente invention.

La figure 1 illustre le schéma d'un dispositif pour
30 l'hémofiltration ou la plasmaphérèse dans lequel est utilisée une tubulure selon cette forme d'exécution;

la figure 2 illustre une procédure de préparation de la tubulure à un processus d'épuration;

la figure 3 illustre une procédure de rangement de cette tubulure;

les figures 4a-4c illustrent un détail à plus grande échelle des moyens de raccordement vus respectivement en 5 élévation latérale (4a), tourné de 90° autour d'un axe transversal (4b) et en élévation latérale assemblés aux extrémités de la tubulure (4c).

La tubulure objet de la présente invention se présente comme un conduit en boucle ouverte qui comporte une tubulure 10 d'extraction 1 séparée d'une tubulure de retour 2 par un filtre 6 ou tout autre moyen d'épuration approprié. Sur la tubulure de retour 2 sont placés un détecteur de bulles d'air 3 et un clamp 4. Avantageusement, un second détecteur de bulles (non représenté) peut être associé au détecteur 3. 15 Une pompe péristaltique 5 sert principalement à extraire le sang du patient et à le faire circuler dans la boucle ouverte lorsque ses deux extrémités sont connectées en deux portions distinctes de la circulation sanguine intracorporelle du patient. Un piège à bulles 7 permet d'une part 20 d'arrêter les bulles d'air en déplacement dans la boucle de circulation extracorporelle et d'autre part d'introduire et/ou d'extraire des fluides dans cette boucle de circulation 1, 2.

Cette tubulure comporte encore un conduit d'extraction 25 du liquide filtré 28, associé à une pompe d'extraction du produit rejeté 19, à un détecteur de fuite de sang 14 et un collecteur 15 de ce produit rejeté. Un capteur de pression 25, un capteur de conductivité électrique 26, un capteur de température 27 et un capteur d'équilibre acido-basique 24 30 seront encore avantageusement associés à ce conduit d'extraction 28. Ces capteurs pourront encore être associés à des moyens d'affichage (non représentés) et à des moyens de calcul (non représentés) utilisés pour la gestion du processus d'épuration.

La tubulure selon l'invention comporte encore un conduit 29, permettant de relier une source de solution de substitution 16 à la boucle de circulation extracorporelle 1, 2. Ce conduit 29 est associé à une pompe de circulation 17 5 commandant le débit de solution de substitution dans un conduit 30 qui relie le conduit 29 à la tubulure de retour 2 de la boucle de circulation extracorporelle. Un second conduit 31 relie le conduit 29 à la tubulure d'extraction 1 de la boucle ouverte de circulation extracorporelle. De préférence, ce second conduit 31 est en deux parties assemblées par 10 un connecteur 44 dont le rôle est expliqué dans la description de la procédure de nettoyage. Une pompe 18 associée à ce conduit 31 contrôle le débit de la solution de substitution qui s'écoule vers la tubulure d'extraction 1. En 15 variante, on pourrait utiliser une seule pompe associée au conduit 29 et un répartiteur de débit disposé à l'embranchement des conduits 30 et 31.

De préférence, un conduit de liaison souple 8 relie la boucle de circulation 1, 2 à la tubulure d'extraction 28. 20 Avantageusement, ce conduit de liaison 8 part du piège à bulles 7 et aboutit au détecteur de sang 14. Grâce à ce conduit de liaison 8, la boucle de circulation est rendue étanche à l'air ambiant tout en pouvant évacuer les bulles qu'elle renferme, généralement sous forme d'un mélange des 25 phases liquide et gazeuse. Ce conduit fait partie intégrante de la tubulure et peut donc être stérilisé avec elle. Pour permettre à l'air de s'échapper vers l'atmosphère le collecteur 15 peut avantageusement être muni d'une soupape de surpression 48, ou le collecteur peut être une enceinte 30 non étanche.

Une valve anti-retour 49, disposée le long du conduit de liaison 8, ne permet l'écoulement de liquide dans ce conduit que dans le sens allant de la boucle de circulation 1, 2, vers le conduit d'évacuation 28 et empêche ainsi que

le produit rejeté atteigne le piège à bulles 7 en cas d'erreur de manipulation. Un clamp 47 permet de fermer ou de contrôler le débit dans ce conduit de liaison 8.

Ce conduit de liaison 8 évite l'entrée d'air dans la 5 boucle de circulation 1, 2 en cas d'erreur de manipulation, puisqu'il plonge dans le détecteur de sang 14 qui est normalement rempli d'ultrafiltrat. Si ce détecteur détecte la présence de sang, il émet un signal destiné à arrêter les pompes 5, 17, 18 et 19. De plus, ce conduit de liaison 8 10 évite toute fuite de liquide vers l'extérieur.

Une ou plusieurs interfaces sous forme de moyens d'affichage et de moyens de commande sont prévues pour communiquer les informations utiles à l'utilisateur et lui permettre d'intervenir. Il est clair que ces moyens englobent les 15 éléments habituels d'interface, notamment les écrans tactiles, les écrans LCD et les claviers à membrane. Il peut y avoir plusieurs interfaces réalisant des fonctions différentes pour des opérateurs de différentes catégories, par exemple une interface simplifiée pour le patient et une autre 20 plus complète pour le personnel médical.

De préférence, l'enceinte de récupération 15 et une ou plusieurs sources de solution de substitution 16, 16' sont constitués par des poches souples disposées dans un ou plusieurs conteneurs 12, de préférence rigide. L'information 25 relative à ce conteneur 12 peut avantageusement être enregistrée et affichée par un organe 23. Le conteneur utilisé et différentes variantes possibles correspondent de préférence au conteneur décrit dans le FR 9812705 auquel on pourra se référer pour plus de détails.

30 Un dispositif de pesage 10 peut être associé au conteneur 12 pour mesurer les quantités de liquide échangées. A titre de variantes ces moyens de pesage peuvent être remplacés par des moyens de mesure de volume ou de niveau de

liquide ou encore par des capteurs de débits qui donnent une information équivalente.

Différents capteurs peuvent compléter le dispositif, notamment des capteurs de déplacement des pompes (non représentés), des capteurs de pression (40, 41, 42, 43), ou encore un ou plusieurs capteurs de température 27.

Les différents capteurs associés à la tubulure objet de l'invention sont reliés à des moyens de calcul (non représentés) qui comportent essentiellement des moyens électroniques et informatiques permettant notamment de recueillir et de traiter les informations pour agir sur différents organes.

On peut encore prévoir un moyen de chauffage 43 du sang et/ou de la solution de substitution et/ou de désinfection, lequel moyen de chauffage peut être disposé à un endroit quelconque du dispositif.

L'amorçage de la tubulure de circulation extracorporelle en boucle ouverte consiste, tout d'abord, si ce n'est déjà fait, à relier l'une à l'autre les deux extrémités de la boucle ouverte à l'aide du conduit de raccordement 11. Ce conduit de raccordement 11, montré plus en détail aux figures 4a, 4b, 4c possède deux connexions 11a, 11b qui sont identiques à celles qui permettent de relier la tubulure à la circulation sanguine du patient par l'intermédiaire d'un cathéter ou d'un autre élément de connexion (non représenté), de sorte que les extrémités ouvertes 45, 46 de la tubulure 1, 2 peuvent ainsi être adaptées indifféremment aux cathéters ou au conduit de raccordement 11. Le volume interne de ce conduit de raccordement 11 est quasi nul pour éviter les pertes de liquide lors de la connexion de cette tubulure au patient, auxquels sont fixées les extrémités 45 et 46. De préférence, le conduit de raccordement 11 est donc conçu pour que les deux extrémités de la boucle ouverte de circulation 1, 2 soient placées bout à bout. De préférence,

ce conduit de raccordement 11 est réalisé, en matière plastique et est stérilisé en même temps que le reste de la tubulure avec laquelle il est livré. Une partie élargie 11c peut être prévue pour faciliter le maintien du raccord 5 pendant les opérations de connexions et déconnexions.

Selon une procédure de préparation préférée représentée sur la figure 2, l'amorçage consiste à faire tourner les pompes d'extraction du sang 5, de prédilution 17 et/ou de postdilution 18 de manière à remplir les tubulures 1, 2 et 10 le filtre associé 6, la pompe d'extraction du produit rejeté 19 est également actionnée pour aider à purger la boucle de circulation 1, 2, mais à un débit plus faible. Durant la phase de rinçage, le débit d'extraction du filtrat de la pompe 19 est maintenu à une valeur quasi identique à la 15 somme des débits de prédilution et postdilution des pompes 17 et 18, la pompe 5 d'extraction du sang fournissant un débit suffisant pour ne pas freiner celui des pompes 17 et 18.

L'arrêt de ces deux opérations se fait normalement au- 20 tomatiquement lorsque des masses de solution de substitution préalablement déterminées ont été échangées. La mesure de ces masses est réalisée au moyen de la balance 10. L'arrêt peut exceptionnellement être provoqué par l'utilisateur lui-même ou une alarme, par exemple lorsque des bulles d'air 25 sont détectées par le détecteur 3 durant le rinçage.

Il est évident pour l'homme de l'art que la condition essentielle pour réussir l'amorçage est que la somme des débits des pompes de prédilution 17 et de postdilution 18 soit supérieure au débit de la pompe d'extraction du filtrat 30 19, celui-ci pouvant être nul. Durant le rinçage, le débit de la pompe d'extraction du sang 5 doit être adapté pour éviter des surpressions et la masse de solution apportée doit être sensiblement équivalente à la masse de solution extraite.

Pour purger l'air de la boucle de circulation 1, 2, au cours de la phase d'épuration du sang, on ouvre le clamp 47 qui est normalement fermé durant l'utilisation. Cette ouverture peut être commandée automatiquement ou manuellement. Le 5 clamp 4 est fermé pour éviter que des bulles ne parviennent au patient, puis on entame une procédure automatique qui fait tourner les pompes avec des contraintes identiques à celles décrites précédemment pour la procédure d'amorçage. Le surplus de liquide injecté remplace progressivement les 10 bulles d'air qui sont éliminées à travers le conduit de liaison 8. L'opérateur arrête le processus de manière normale lorsqu'il constate l'absence de bulles ou de façon exceptionnelle par la détection d'une erreur du système, par exemple si le sac de solution 16 est vide. Le conduit de 15 liaison 8 est ensuite fermé et le clamp 4 est réouvert pour laisser le sang circuler.

Un avantage supplémentaire de la fermeture de la boucle de circulation 1, 2 par le conduit de raccordement 11 est de rendre possible le contrôle des capteurs de pression pendant 20 le rinçage. La fermeture de cette boucle de circulation 1, 2 par des éléments non déformables, permet de vérifier que les pressions lues par les capteurs 40 et 41 sont identiques et qu'elles augmentent lorsque la pompe 18 et/ou la pompe 17 tournent, alors que les autres sont à l'arrêt. On peut vérifier 25 que la pression lue par le capteur 25 augmente proportionnellement au débit de la pompe d'extraction du filtrat 19 pour un débit constant et non nul de la pompe d'extraction du sang 5. On peut aussi vérifier que la pression lue par le capteur 42 augmente proportionnellement au débit 30 de la pompe 5 les autres étant arrêtées.

Les variations de pressions mesurées en fonction du déplacement de ces pompes sont comparées à une courbe de référence enregistrée dans une mémoire lors d'une procédure de calibration de l'appareil. La comparaison des mesures

avec la courbe de référence correspondante permet de déterminer si la réponse des capteurs de pression est correcte en appliquant des méthodes classiques de traitement du signal. Notons que l'on vérifie également ici que les pompes sont 5 occlusives et que les tubulures utilisées sont celles qui correspondent au traitement qui sera réalisé, ces conditions étant nécessaires pour obtenir une réponse satisfaisante des capteurs de pression.

Un problème important des traitements d'épuration 10 extracorporelle est le coût financier et écologique des éléments consommables associés à chaque traitement.

L'utilisation de la tubulure selon l'invention permet de la conserver sur l'appareil en effectuant la phase de rangement qui sera décrite en relation avec la figure 3.

15 On commence par débrancher l'extrémité 45 de la partie d'extraction du sang 1 de la tubulure du cathéter, on sépare le conduit de prédilution 31 au niveau du connecteur 44 et on relie l'extrémité 45 à la partie du conduit de prédilution 31 qui communique avec la source de solution 16 ou 16'. 20 On pompe alors la solution à l'aide de la pompe 5 de manière à retourner le sang vers le patient. On fait également tourner la pompe 19 pour extraire de la boucle de circulation 1, 2 un volume de liquide égal au volume de solution injectée, évitant ainsi d'injecter un surplus de solution au 25 patient.

Une fois cette opération terminée, on débranche les extrémités 45 et 46 de la boucle de circulation pour les réunir à l'aide du conduit de raccordement 11 positionné comme lors de l'amorçage de la tubulure. Les deux parties du 30 conduit de prédilution 31 sont à nouveau réunies au raccord 44. On ouvre le clamp 47 qui ferme le conduit de liaison 8 puis, on effectue la vidange complète ou la désinfection de la tubulure. La désinfection peut être suivie d'un rinçage avec une autre solution ou d'une vidange.

La vidange du circuit s'effectue en faisant tourner toutes les pompes, de préférence avec les clamps ouverts, la totalité du liquide se retrouvant ainsi dans le collecteur 15 et étant mesurée par la balance 10. On arrête la vidange 5 lorsqu'une variation de masse correspondant au volume de liquide contenu dans la tubulure est mesurée. La désinfection est réalisée en orientant une vanne 32 vers un compartiment par exemple 16' qui peut contenir un liquide de désinfection, par exemple de l'acide ou une solution saline 10 concentrée que l'on fait circuler à l'aide des pompes, dans des conditions identiques à celles de rinçage de la boucle de circulation 1, 2, de manière à s'assurer que la totalité de cette boucle est mise en contact avec le désinfectant. Cette étape se termine après qu'un certain temps ou un 15 certain volume se soit écoulé et/ou lorsque des bulles d'air sont détectées par le capteur 3. Pour effectuer un rinçage après la désinfection, la vanne 32 est orientée vers le compartiment 16 qui contient la solution de rinçage, puis les pompes sont actionnées dans les mêmes conditions que 20 précédemment. Le rinçage se termine selon les mêmes critères que la désinfection.

Différentes précaution doivent être prises pour effectuer ces opérations et s'assurer que le fluide utilisé pour la désinfection est correctement rincé avant de commencer 25 l'opération d'épuration. Le contrôle est effectué de préférence, d'une part au niveau de la vanne 32, dont le déplacement est contrôlé au moyen d'au moins un capteur (non représenté), et d'autre part, grâce au capteur d'équilibre acido-basique 24 et/ou de conductivité électrique 26 placés 30 sur la tubulure d'extraction 28. La mesure est effectuée lorsque la pompe d'extraction 19 est actionnée, la valeur obtenue étant alors représentative de celle du liquide circulant dans la boucle de circulation 1, 2. Cette valeur

mesurée peut ensuite être comparée avec une valeur de référence mémorisée.

REVENDICATIONS

1. Tubulure pour l'épuration extracorporelle du sang d'un être humain ou d'un animal à sang chaud, comprenant un conduit de circulation extracorporelle en boucle ouverte présentant deux parties, l'une d'extraction du sang à épurer (1), l'autre de retour du sang épuré (2), destinées à être raccordées à des moyens d'épuration (6), au moins un conduit (29, 30, 31) pour relier au moins une desdites parties (1, 2) à une source (16, 16') d'une solution de substitution, des moyens pour purger l'air de ladite boucle et un conduit d'évacuation du produit rejeté (28) par lesdits moyens d'épuration, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de raccordement (11) pour relier de façon amovible les extrémités respectives (45, 46) de ladite tubulure de circulation extracorporelle en boucle ouverte (1, 2) pour former une boucle fermée.

2. Tubulure selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un piège à bulles (7) est situé le long de ladite boucle.

3. Tubulure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits moyens pour purger l'air comportent un conduit de liaison (8), qui relie une portion de ladite boucle (1, 2) audit conduit d'évacuation du produit rejeté (28).

4. Tubulure selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite enceinte de récupération (15) communique avec l'atmosphère.

5. Tubulure selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisée en ce que ledit conduit de liaison (8) comporte des moyens (47) pour contrôler le débit à travers lui.

6. Tubulure selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'une valve anti-retour (49) est disposée dans ledit conduit de liaison (8) pour ne permettre l'écoulement de

liquide que dans le sens allant de ladite boucle (1, 2), vers ledit conduit d'évacuation (28).

7. Tubulure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que chacune desdites parties (1, 2) dudit élément de circulation est relié à ladite source de solution de substitution (16, 16').

8. Tubulure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit conduit (29) pour relier au moins l'une desdites parties dudit conduit de circulation (1, 2) à ladite source de solution de substitution comporte un embranchement et des moyens de commutation (32) pour relier alternativement ladite partie à au moins deux enceintes (16, 16') de ladite solution.

9. Utilisation de la tubulure selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'on ferme ladite boucle ouverte dudit conduit de circulation (1, 2), on ouvre lesdits moyens de purge de l'air (47) et on évacue l'air qu'elle renferme à l'aide de ladite solution de substitution introduite dans ledit conduit de circulation (1, 2).

10. Utilisation de la tubulure selon la revendication 9, caractérisée en ce qu'une fois le processus de purification terminé, on débranche l'extrémité d'entrée de la boucle du conduit de circulation (1, 2), on la connecte à une source de liquide de substitution et on retourne le sang contenu dans ce conduit de circulation (1, 2) par l'autre extrémité de cette boucle ouverte en faisant circuler ce liquide de substitution.

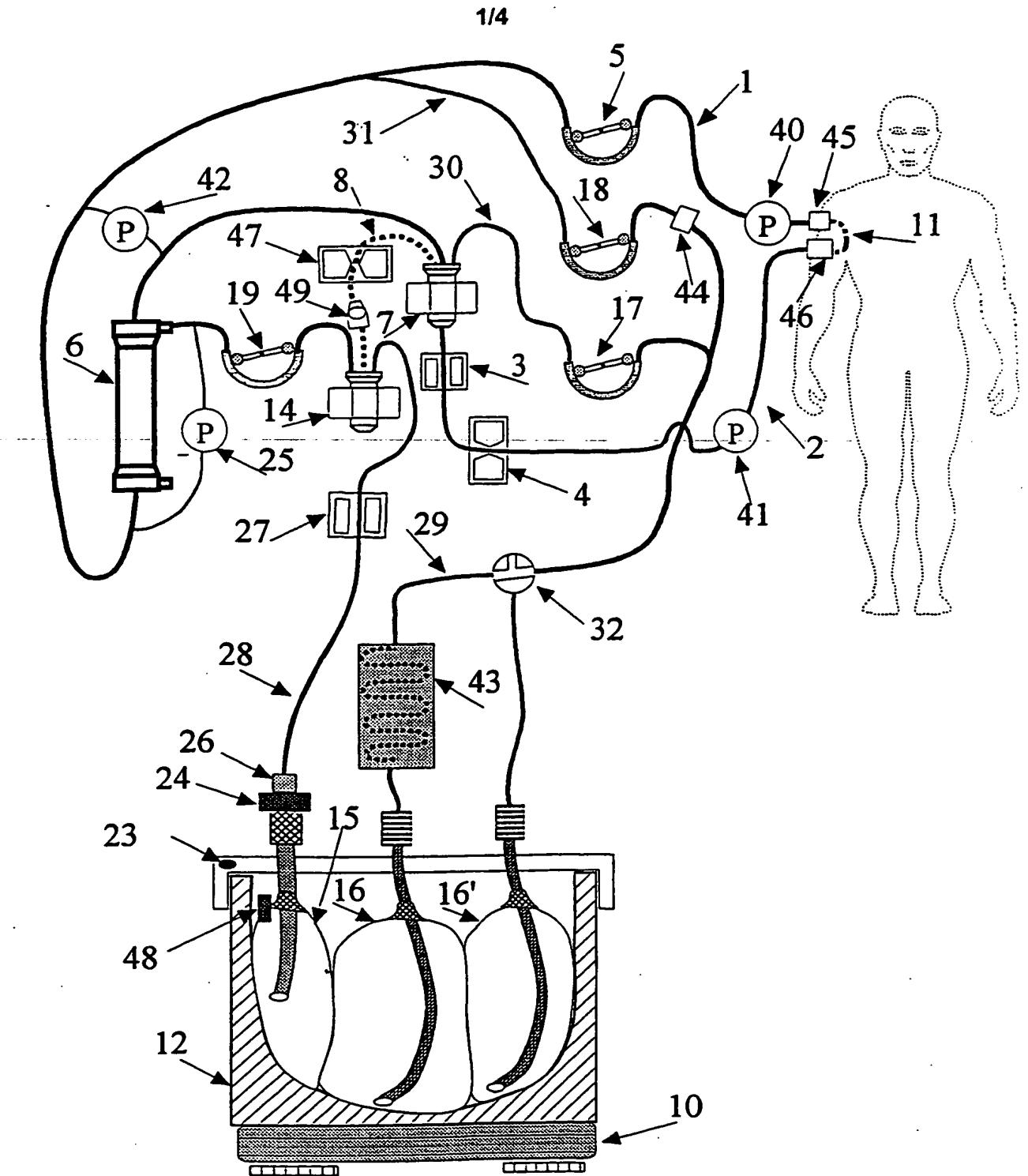
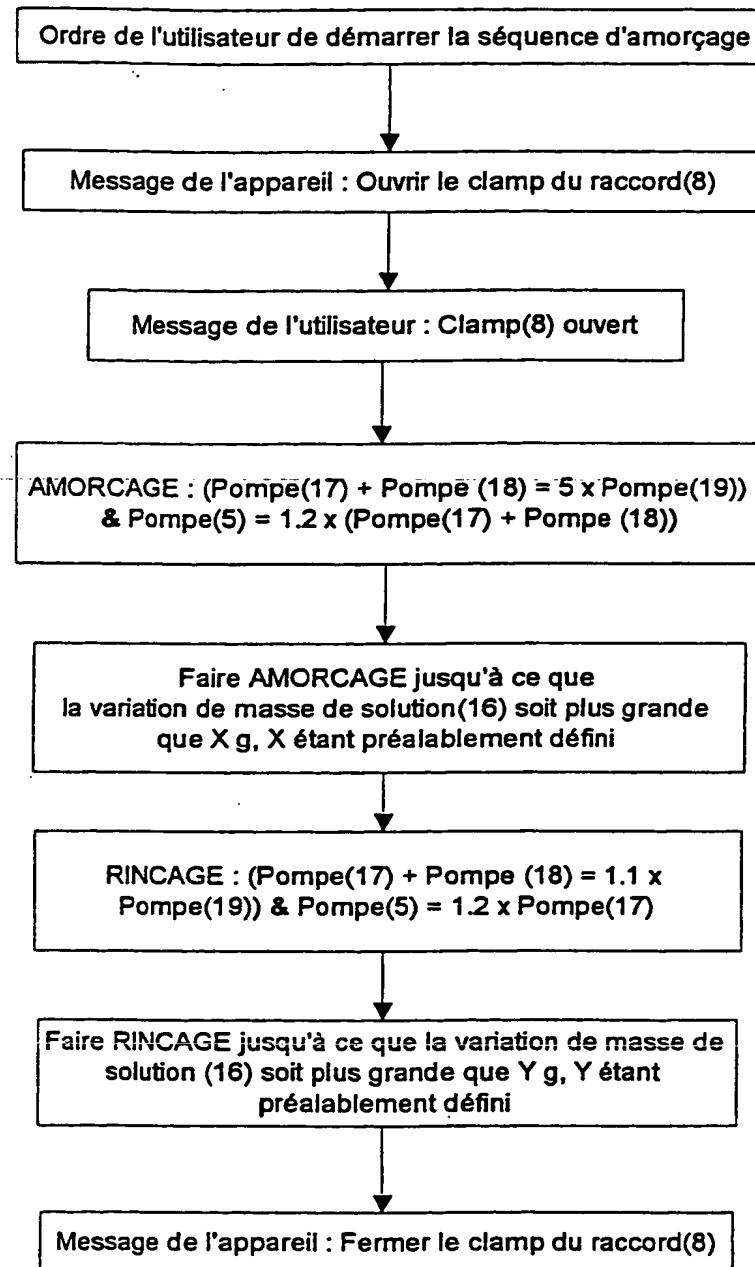
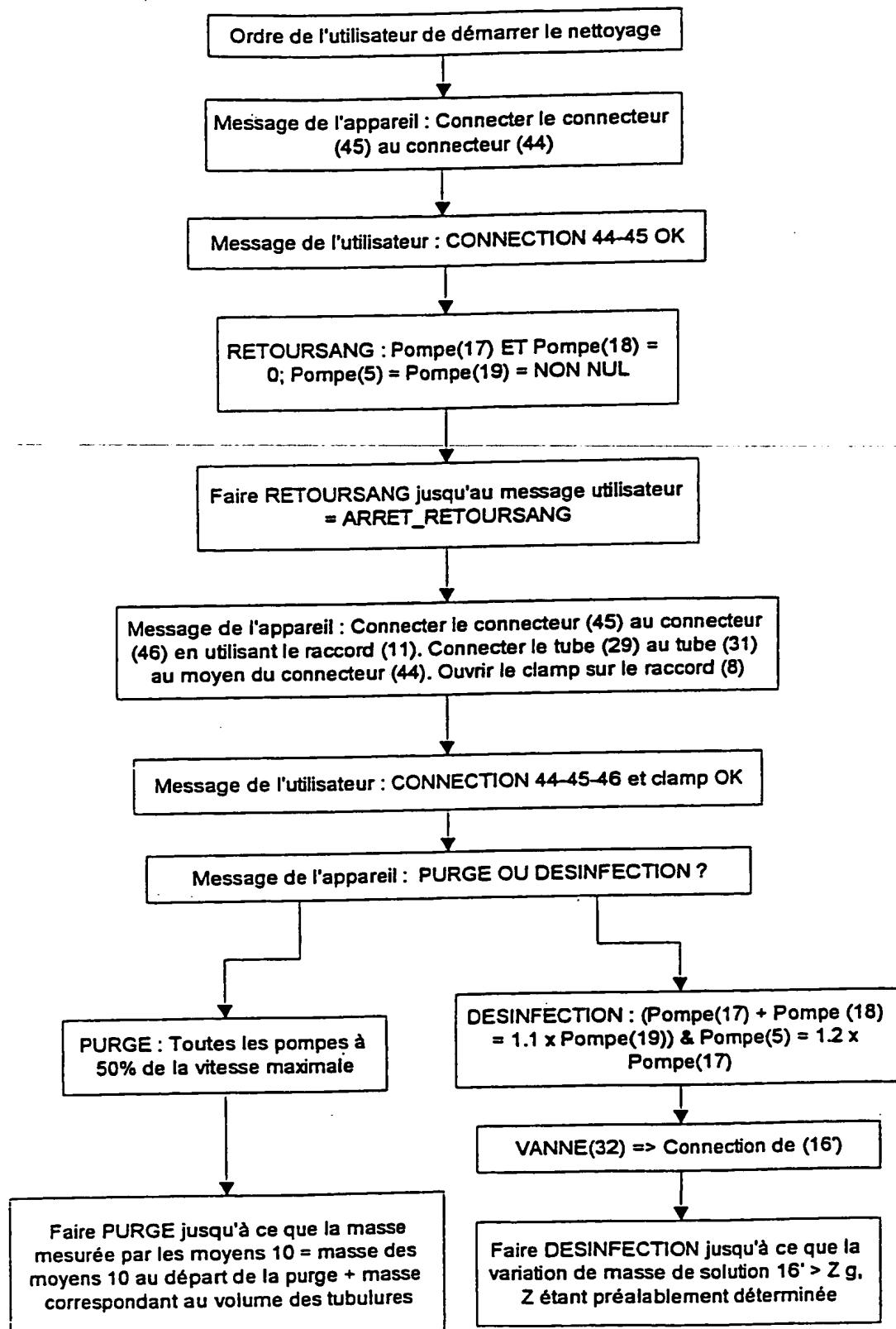


Figure 1

**Figure 2**

**Figure 3**

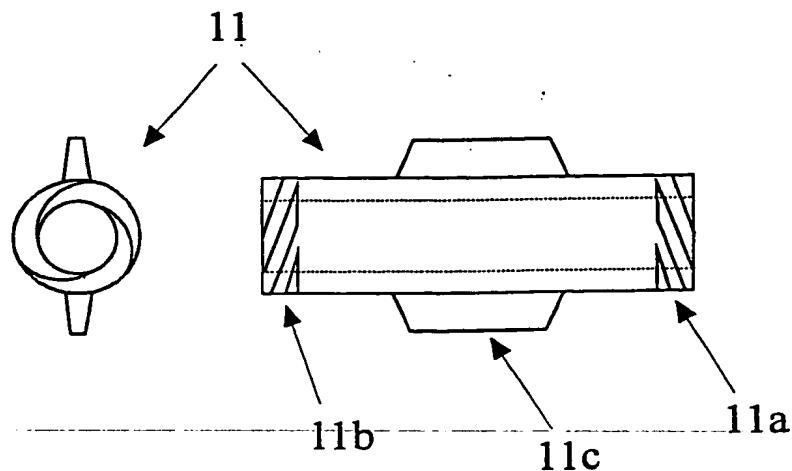


Figure 4a

Figure 4b

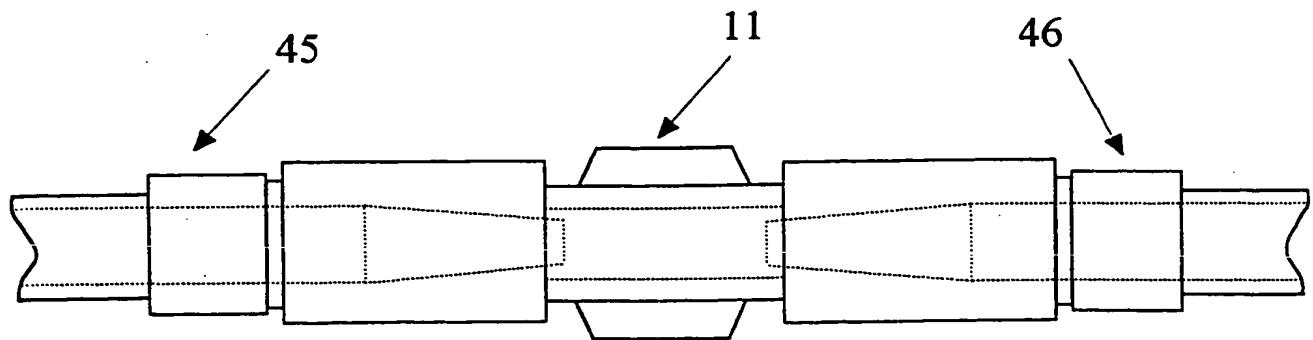


Figure 4c